

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61193755 A**

(43) Date of publication of application: **28.08.86**

(51) Int. Cl. **B22D 11/10**

(21) Application number: **80034449**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(22) Date of filing: **25.02.85**

(72) Inventor: **HIRAYAMA FUJIO**

(54) **ELECTROMAGNETIC STIRRING METHOD**

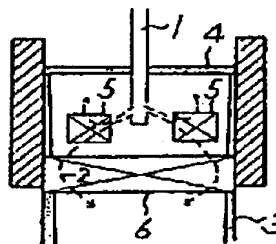
the above-mentioned method.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

**PURPOSE:** To provide an improvement in quality of an ingot, etc. by providing a static magnetic field generator to decrease the flow rate of molten steel flow and disposing an electromagnetic stirrer on the down stream thereof.

**CONSTITUTION:** The static magnetic field generator 5 is disposed to the outside on the long side of a casting mold with the molten steel flow 2 in-between. The electromagnetic stirrer 6 is disposed on the down stream of the device 5 to stir the molten steel within the horizontal plane. The force to decrease the flow rate of the molten steel flow 2 is generated by the mutual effect of the static magnetic field generated by the generator 5 and the molten steel flow, by which the collision energy to a solidified shell 3 is decreased. The remelting and the delay in the development of the shell 3 and therefore prevented. The shifting magnetic field is further generated in parallel with the long side direction of the casting mold by the stirrer 6, by which the floating of non-metallic inclusions is accelerated. The quality of the ingot is improved and the stability of the operation is improved as well by



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-193755

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

B 22 D 11/10

識別記号

1 0 3

庁内整理番号

7605-4E

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 電磁攪拌方法

⑰ 特 願 昭60-34449

⑱ 出 願 昭60(1985)2月25日

⑲ 発 明 者 平 山 富 士 男 東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

## 電磁攪拌方法

## 2. 特許請求の範囲

溶鋼をタンデイツシュから鑄型に連続的に鑄造し鋼塊を得る連続鑄造設備において、浸漬ノズルの吐出口より吐出された溶鋼流を包囲する位置に設けられた静磁場を発生する静磁場発生装置により前記溶鋼流に対して垂直方向に力を発生させて前記溶鋼流の流速を低下させるとともに、前記溶鋼流の前記静磁場発生より下流位置に前記溶鋼流包囲するように設けられた電磁攪拌装置により前記溶鋼流を水平方向に攪拌することを特徴とする電磁攪拌方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## [発明の技術分野]

本発明は、連続鑄造設備の鑄型内に浸漬ノズルより供給される溶鋼流の流速を静磁場発生装置により低下させ、かつその下流に設置される移動磁束発生装置により溶鋼を攪拌することにより、鑄

片内部の非金属介在物を低下させ鑄片の品質向上及び安定操業を図る電磁攪拌方法に関する。

## [発明の技術的背景とその問題点]

最近の製鋼業においては、連続鑄造が一般化し、かつ近年においては、より高速化を図ると同時に高品質化が指向されている。

連続鑄造においては、溶鋼は、タンデイツシュから浸漬ノズルを経て、鑄型内に注入され、鑄型内溶鋼は周辺から冷却させて凝固シエルを形成、発達しつつ鑄造は連続して進行する。この際鑄型内では第4図に示す如く、タンデイツシュ(図示なし)から注入された溶鋼2は、浸漬ノズル1の吐出口より流出し、この溶鋼流2は、鑄片の短辺側壁に衝突して、下降流と上昇流に分流する。下降流が溶鋼流の主流となつて鑄片内に深く浸透する。

4は鑄片溶鋼表面を酸化防止等の為におおっているフラックスである。ここで、鑄造速度の上昇等により、即ち単位時間当りの注入溶鋼量が多くなると、浸漬ノズルの吐出孔径が同じであれば、溶鋼の吐出流速は比例して増加することになる。溶

鋼の吐出流速の増加により、操業上或は鋼片品質の点で以下のような問題が生じる。

1) 溶鋼流の鋼片短辺側への衝突エネルギーが大きくなるため、凝固シエルの発達遅れの遅れや、再溶解をまねき、凝固シエル厚の不均一化が生じ、その結果ブレークアウトや割れ発生の原因となる。

2) 又、コーナー近傍の凝固シエルの発達遅れは、液相が封じ込められ断面欠陥の原因となる。

3) 浸漬ノズルからの吐出下降溶鋼流の鋼片内への浸入深さが増大し、その結果非金属介在物の浮上が困難となつて捕捉される量が著しく増加する。

4) 又、近年特に多く採用される様になつた湾曲型マシンの場合には鋼片の上表面層に非金属介在物が集積され品質低下の原因となる。

上記の様な問題点を解決するため、鋼造量が増大しても溶鋼の浸漬ノズルからの吐出流速を増加させない手段として、従来から考えられたのは大孔径の浸漬ノズルを採用することであるが、タンディッシュからの落下エネルギーのために有効に

キック力を発生させ、溶鋼流の速度の低下を図り、上述の様な問題点を解決しようとする方法が提案されているが、その提案においてもある程度は、溶鋼流速を低下することにより、非金属介在物の低下或は凝固シエルの不均一化の防止に効果があるが、直径寸法の小さな(概略200ミクロン以下)非金属介在物の浮上には効果がなく、どうしても、凝固シエルに捕捉されてしまう。又、特に湾曲型マシンの場合には、直径寸法の小さな非金属介在物が鋼片の上表面層に集積されてしまうという問題が残る。

#### [ 発明の目的 ]

従つて、本発明は前述の欠点を考慮し、非金属介在物の低下を図り、高品質でかつ、安定操業の向上を図ることができる電磁攪拌方法を提供することを目的とする。

#### [ 発明の概要 ]

上記目的を達成するため本発明は、連続鋼造用鋼型の長辺側の外面で浸漬ノズルから吐出される溶鋼流をばさむ位置に上記溶鋼流の方向に対し垂

溶鋼流の流速を減じることができなく、また浸漬ノズルの耐火物コストの上昇を招いて得策ではない。

又、別の方法として、鋼型部に電磁攪拌装置を設置し、溶鋼を水平面内で攪拌することにより凝固シエルに非金属介在物が捕捉されにくく、非金属介在物の浮上を図る案も提案されているが、溶鋼の吐出流速スラブ鋼造機の場合が100m/secにもおよぶため有効ではない。電磁攪拌装置による攪拌力を強くし非金属介在物の浮上を図ろうとすると、攪拌力による水平面内での溶鋼流速の増大に伴い、鋼型角部において溶鋼の流れが急変し、溶鋼の波打ち現象が生じ、この波打ち現象により鋼片表面に傷が生じたり、溶鋼表面に浮かぶクラックスを鋼片内に巻き込み品質の低下をまねく。又、凝固シエルの発達遅れを招き、ブレークアウトの原因にもなる。

又、一方、上記溶鋼流の方向に対し、垂直方向に静磁場を発生する装置を配設し、その静磁場と溶鋼流により、溶鋼の流れ方向とは反対にプレー

直方向に静磁場を発生する装置と、その下流位置の少なくとも長辺側の一方に、長辺方向と平行な移動磁界を発生する装置を配設することをその概要としている。

#### [ 発明の実施例 ]

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。第1図に示すように浸漬ノズル1の吐出孔から吐出された溶鋼流2は、前述のように鋼型短辺側に衝突して分流し、下降流は鋼片内深く浸入するのであるが、この溶鋼流の流速を低下させるために、本発明では第1図に示すように、長辺側の外面に浸漬ノズル1から吐出される溶鋼流2をばさむ位置に溶鋼流2の方向に対し垂直方向に静磁場を発生する静磁場発生装置5を配設し、該静磁場発生装置5を駆動することにより、静磁場発生装置5により発生された静磁場と溶鋼流2により、その溶鋼流2の流れ方向とは、反対方向に力を発生させ、吐出孔より吐出された溶鋼流2の流速を低下させ、凝固シエル3への衝突エネルギーを減少せしめ、凝固シエル3の再溶解、発達遅の遅

れを防ぐとともに、直径寸法の大きな非金属介在物の向上促進を図る。それと同時に、該静磁場発生装置5の下流に長辺方向と平行な移動磁界を発生する電磁攪拌装置6を配設し、この電磁攪拌装置6を駆動することにより溶鋼を水平面内で攪拌し、直径寸法の小さな非金属介在物が凝固シエル3の表面上に捕捉されるのを、攪拌溶鋼の洗浄作用により防止し、かつ非金属介在物の浮上を促進する。

ここで、静磁場発生装置5は、第2図に示すごとく、鋼片の長辺側の外面に浸漬ノズル1から吐出される溶鋼流2をはさむように、両長辺面に、の各々に設ける必要がある。又、電磁攪拌装置6は、第1図に示すごとく、上述の静磁場発生装置5の下流に、第3図に示すように鋼型の長辺に平行に、各々配設するのが好ましい。

又、静磁場発生装置5及び電磁攪拌装置6の設け位置は浸漬ノズル1より吐出される溶鋼流2の流れ方向或は流速等を考慮して決定すればよい。

[ 発明の効果 ]

以上説明した様に本発明によれば、浸漬ノズルの吐出孔より吐出される溶鋼流の流速を減少させ、凝固シエルの成長の遅れの防止或は再溶解を防止し、かつ、非金属介在物の凝固シエル表面への付着を防止し、浮上を促進することによりブレードアウト等を防止でき、ひいては操業上の安定性の向上或は鋼片品質の向上を図ることができる。

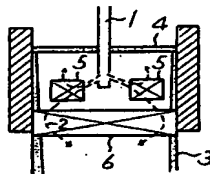
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施するための鋼型部の断面図、第2図は同鋼型部の平面図、第3図は第2図における溶鋼の流動方向を示す図、第4図は従来の鋼型部の断面図である。

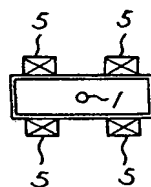
- |             |            |
|-------------|------------|
| 1 … 浸漬ノズル   | 2 … 溶鋼流    |
| 3 … 凝固シエル   | 4 … フラックス  |
| 5 … 静磁場発生装置 | 6 … 電磁攪拌装置 |

代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)

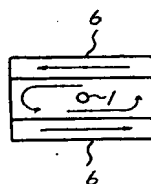
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

